



# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
Ufficio G2

REC'D 09 MAY 2003

WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: Invenzione Industriale

N. SV2002 A 000009



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

28 MAR. 2003

IL DIRIGENTE

*P. L. Gallucci*  
dr. Paolo Gallucci

## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione ALSTOM TRANSPORT S.p.A.  
Residenza BOLOGNA

2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_

codice 0193

codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome Dr. Giorgio A. Karaghiosoffcod. fiscale KRGGGL57A05D969Vdenominazione studio di appartenenza Studio Karaghiosoff & Frizzi S.a.S. di Giorgio A. Karaghiosoff e C.via Via Pecorilen. 25/Ccittà Celle Ligurecap 17015(prov) SV

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

VEDI SOPRA

via \_\_\_\_\_

n. \_\_\_\_\_

città \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_

(prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scd) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo ☐ / ☐

Metodo per la generazione di unità logiche di comando degli apparati di stazione a computer vitale, cioè nelle unità centrali di comando di impianti di stazioni ferroviarie e apparato di stazione ferroviaria a computer vitale operante secondo il detto metodo

ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒SE ISTANZA: DATA ☐ / ☐ / ☐N. PROTOCOLLO ☐

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) TRAMONTANA Francesco2) MINKOWITZ Cydney

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

cognome nome

## F. PRIORITA'

Nazione o

organizzazione

Tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato

S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

☐ / ☐ / ☐☐ / ☐ / ☐

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

NESSUNA

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

- oc. 1) ☒ PROV ☐ n. pag ☒ 40 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
- oc. 2) ☒ PROV ☐ n. tav ☒ 02 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
- oc. 3) ☒ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
- oc. 4) ☒ RIS designazione inventore
- oc. 5) ☐ RIS ☐ documenti di priorità con traduzione in italiano
- oc. 6) ☐ RIS ☐ autorizzazione o atto di cessione
- oc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente

attestati di versamento, totale lire EURO duecentonovantuno/80 (per anni tre)

obbligatorio

COMPILATO IL 23 / 02 / 2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)p.i. ALSTOM TRANSPORT S.p.A.CONTINUA (SI/NO) ☒ NOGiorgio A. KaraghiosoffIL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA (SI/NO) ☒ NOAMERICA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO AGRICOLTURA DI SAVONAcodice 09

ERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

SV2002A000009

Reg. A

anno DUEMILADUE

, il giorno

VENTIDUE

del mese di

FEBBRAIO

(I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. \_\_\_\_\_ fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto praportato.

ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

NESSUNA

IL DEPOSITANTE



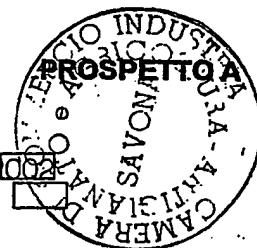
L'UFFICIALE ROGANTE

Mario Ciminelli

SV 2302 A 000009

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

22 FEB. 2002



RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

SV2002A000009

REG. A

DATA DI DEPOSITO

22 / 2 / 2002

DATA DI RILASCIO

/ /

NUMERO BREVETTO

RICHIEDENTE (I)

Denominazione

ALSTOM TRANSPORT S.p.A.

Residenza

BOLOGNA

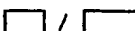
TITOLO

Metodo per la generazione di unità logiche di comando degli apparati di stazione a computer vitale, cioè nelle unità centrali di comando di impianti di stazioni ferroviarie e apparato di stazione ferroviaria a computer vitale operante secondo il detto metodo

Classe proposta (sez./cl./scl/)

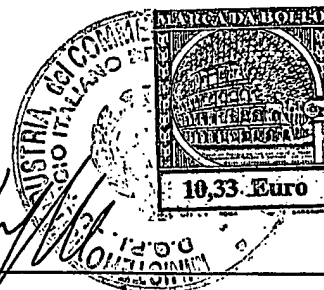


(gruppo sottogruppo)



RIASSUNTO

Metodo per la generazione di unità logiche di comando degli apparati di stazione a computer vitale, cioè nelle unità di comando di impianti di stazioni ferroviarie comprendenti almeno un computer vitale che in base ad un programma di comando operante in combinazione con una unità logica invia comandi di commutazione di stato a cosiddetti enti di piazzale e riceve segnali di controllo di stato e/o diagnostici dei detti enti di piazzale, essendo la detta unità logica realizzata in modo automatico da un programma sulla base delle condizioni al contorno definite dallo schema di stazione e da una tabella delle condizioni, essendo detta unità logica una rete di circuiti provvisti di componenti operanti secondo funzioni booleane logiche ed opportunamente strutturata conformemente allo schema di stazione ed alla tabella delle condizioni oppure essendo la detta unità logica di comando un programma composto da algoritmi costituiti da funzioni logiche booleane che operano in modo equivalente alle reti di circuiti logici booleani. Secondo l'invenzione, è prevista una fase di verifica della correttezza della unità logica generata automaticamente, la quale fase di verifica comprende i passi: generare in parallelo, sulla base dello stesso schema di stazione e della stessa tabella delle condizioni, due unità logiche di comando, ciascuna delle quali è generata da un diverso programma di generazione; confrontare le reti di circuiti logici o i programmi logici che simulano tali reti ottenuti con i due diversi programmi per ricercare eventuali differenze strutturali



DISEGNO

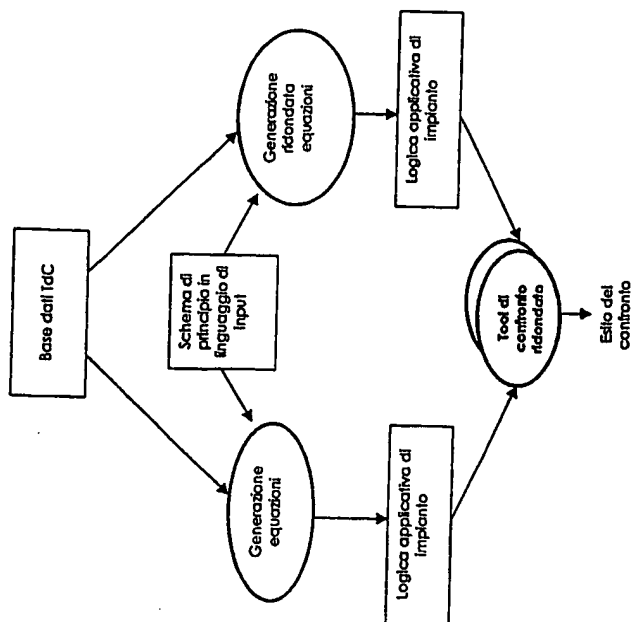


FIG. 1

22 FEB. 2002  
SV 2002 A 000009

Giorgio A. Paraghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale dal titolo.

"Metodo per la generazione di unità logiche di comando degli apparati di stazione a computer vitale, cioè nelle unità centrali di comando di impianti di stazioni ferroviarie e apparato di stazione ferroviaria a computer vitale operante secondo il detto metodo"

appartenente a ALSTOM TRANSPORT S.p.A., di nazionalità Italiana, con sede in Via di Corticella 75, 40128 BOLOGNA.

Depositato il 22 FEB. 2002 Al Nr. SV 2002 A 000009

\*\*\*\*\*

### TESTO DELLA DESCRIZIONE

L'invenzione ha per oggetto un metodo per la generazione di unità logiche di comando degli apparati di stazione a computer vitale, cioè nelle unità di comando di impianti di stazioni ferroviarie comprendenti almeno un computer vitale che in base ad un programma di comando operante in combinazione con una unità logica invia comandi di commutazione di stato a cosiddetti enti di piazzale, cioè dispositivi che eseguono prestabilite operazioni funzionali alla circolazione di treni come dispositivi di segnalamento e/o deviatori e/o circuiti di binario, o simili e riceve segnali di controllo di stato e/o diagnostici dai detti enti di piazzale, essendo la detta unità logica realizzata in modo automatico da un programma sulla base delle condizioni al contorno definite dallo schema di stazione comprendente la lista degli enti di piazzale previsti e la loro collocazione con riferimento ai binari e da una tabella delle condizioni, in cui sono fissate le regole di assunzione di stato e/o di commutazione di stato dei detti

enti di piazzale con riferimento allo stato e/o alla commutazione di stato degli altri enti di piazzale ed alla corretta gestione del traffico ferroviario, essendo detta unità logica una rete di circuiti provvisti di componenti operanti secondo funzioni booleane logiche ed opportunamente struttu-  
5 rata conformemente allo schema di stazione ed alla tabella delle condizioni oppure essendo la detta unità logica di comando un programma composto da algoritmi costituiti da funzioni logiche booleane che operano in modo equivalente alle reti di circuiti logici booleani.

IL SEGRETARIO GENERALE

Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Un metodo ed un impianto di questo tipo è noto dalla domanda di  
10 brevetto italiana ITGE

Gli impianti di stazione comprendono generalmente una unità centralizzata che genera comandi per diversi enti di piazzale come segnali e/o deviatori e/o circuiti di binario, o simili. Allo scopo di garantire la sicurezza di transito dei treni, tali enti di piazzale devono assumere diverse condizioni di stato, come un segnale di via libera o di stop oppure  
15 la commutazione di un deviatoio secondo una certa logica che tiene conto delle condizioni di stato o di commutazione di altri enti di piazzale che, se portati o lasciati in determinate condizioni di stato, potrebbero causare collisioni o anche situazioni di pericolo, oppure anche sola-  
20 mente contravvenire ad un regolamento di esecuzione di manovre di circolazione dei treni ammesse.

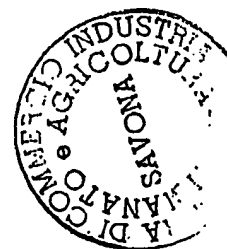
Gli enti di piazzale sono provvisti generalmente di attuatori che operano le commutazioni di stato e di dispositivi di comando e/o controllo e/o diagnostica che inviano segnalazioni sulla condizione di stato  
25 assunta e sulla funzionalità degli stessi in modo tale per cui l'apparato



statico di stazione cioè l'unità centrale di controllo possa avere in ogni istante sotto controllo le impostazioni di regolazione del traffico ferroviario. Un prestabilito comando di commutazione di stato ad un preciso ente genera quindi una catena di comandi di mantenimento o di commutazione di stato ad altri enti di piazzale secondo regole ben stabilite. L'unità centralizzata di comando, quindi oltre a possedere gruppi di uscita di comandi in grado di colloquiare con ciascuno dei differenti enti in modo dedicato per ciascun ente sia per l'invio dei comandi che per la ricezione dei controlli deve operare secondo una precisa logica che incorpora le regole di commutazione di stato degli enti di piazzale in modo conforme alle manovre ammesse per garantire la sicurezza. Tali reti possono essere e sono state di tipo puramente hardware ovvero sotto forma di reti circuitali di collegamento di una pluralità di componenti hardware atti ad eseguire determinate operazioni booleane. Generalmente in campo ferroviario, i componenti atti ad eseguire le operazioni booleane erano costituiti da circuiti di collegamento di relais o da integrati logici opportunamente costruiti e collegati in modo da generare uscite di comando compatibili con le regole di commutazione di stato degli enti di piazzale.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Con l'avvento degli elaboratori ed il loro impiego in campo ferroviario, l'unità logica di tipo hardware è stata via via sostituita da programmi di comando e controllo comprendenti set di equazioni booleane che descrivono i comportamenti dei singoli operatori booleani hardware e che opportunamente riunite in un programma di logica di comando costituiscono l'unità logica virtuale equivalente a quella hardware.



22 FEB. 2002  
sv 2002 A 0 0 0 0 0 9

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al n. 571/BM

In un computer centrale vitale risulta possibile prevedere diverse  
procedure standardizzabili di biblioteca, come ad esempio i driver di ge-  
nerazione dei comandi di commutazione di stato, programmi di gestione  
della diagnostica, dei comandi e dei controlli che incorporano strutture di  
5 comando e controllo e che riproducono regole generali di esecuzione  
delle manovre secondo canoni di sicurezza. Detti programmi di gestione  
generali debbono però essere personalizzati in modo specifico sulla ba-  
se della specifica struttura dell'impianto di stazione, cioè gli enti di piaz-  
zale presenti e di correlate regole di commutazione degli stessi, cosid-  
10 dette tabelle delle condizioni. A tale scopo ciascuna unità centrale ne-  
cessita di un programma di controllo logico che pone in relazione le  
operazioni di comando e controllo con le condizioni al contorno definite  
dalla struttura dell'impianto di stazione stesso. Tali logiche di controllo  
non possono venire preconfezionate ma sono dipendenti dalla specifica  
15 applicazione, cioè alla specifica costruzione dell'impianto di stazione.

E' noto di generare le logiche di controllo costituite da insiemi di  
equazioni booleane le cui variabili sono costituite dalle condizioni di stato  
dei diversi enti e dai controlli di stato e dai dati diagnostici degli stessi  
mediante sistemi automatici, ovvero programmi di generazione che uti-  
20 lizzando quale base dati di conoscenza o di input le tabelle delle condi-  
zioni di stato o di commutazione e lo schema dell'impianto di stazione  
generano i set di equazioni booleane che formano gli algoritmi dei pro-  
grammi di logica di comando e di controllo specializzati sulla specifica  
stazione.



AL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino  
*Anna Rosa Gambino*

22 FEB. 2002

SV 2002 A 000009

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 631 BM

Attualmente il metodo prevede di implementare la logica di comando così ottenuta nel computer vitale nel modulo di logica di comando e di controllo e quindi di provvedere alla verifica funzionale, eventualmente modificando il programma di logica se si verificano errori od incompatibilità di condizione di stato di alcuni enti di piazzale fra loro. La verifica funzionale richiede generalmente l'esecuzione di prove sul campo, cioè in condizione installata dell'unità di comando e di controllo nello specifico impianto di stazione.

Tale modalità di verifica è relativamente laboriosa e richiede tempi molto lunghi. Inoltre, quando l'unità logica è costituita non da un software ma da un insieme di componenti elettronici atti ad eseguire funzioni booleane, il dispendio è ancora maggiore, poiché è necessario realizzare il circuito per verificarne il funzionamento.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

L'invenzione ha lo scopo di perfezionare un metodo del tipo sopra descritto in modo tale da ridurre i tempi ed il dispendio di verifica pur mantenendo elevata la sicurezza di funzionamento dell'unità logica conformemente alle regole di commutazione degli enti di piazzale ed alla struttura della stazione.

L'invenzione consegue i suddetti scopi con un metodo del tipo descritto all'inizio, in cui sono previste le seguenti fasi:

- generare in parallelo, sulla base dello stesso schema di stazione e della stessa tabella delle condizioni, due unità logiche di comando, ciascuna delle quali è generata da due programmi di generazione il più possibile diversi fra loro;





22 FEB. 2002

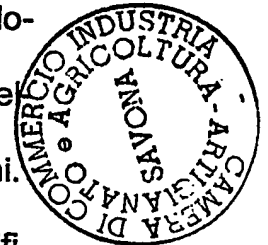
SV 2002 A 000009

Giorgio A. Kataghiousoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 537 BM

- confrontare le reti di circuiti logici o i programmi logici che simulano tali reti ottenuti con i due diversi programmi di generazione per ricercare eventuali differenze.

MIL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

In assenza di differenze le equazioni booleane del programma di logica di comando e di controllo sono da ritenersi corrette. In caso dell'insorgere di differenze è necessario eseguire modifiche e correzioni.



Tali modifiche e correzioni possono anche consistere nella verifica della corretta codifica nel formato intelleggibile dai programmi di generazione delle tabelle delle condizioni e dello schema di stazione.

I due programmi di generazione della logica fra loro indipendenti, possono differire sia per quanto riguarda il linguaggio di programmazione con cui sono stati generati, sia per quanto riguarda l'approccio sistematico di analisi e di lettura delle variabili.

Per impianti di stazione di grandissima dimensione, il numero delle variabili è elevato e nonostante si tratti di semplici operazioni che l'algoritmo deve svolgere, il notevole numero di enti di piazzale e le loro connessioni logiche degli stati da assumere possono rendere notevole l'elaborazione. E' possibile in questo caso avvalersi di algoritmi di elaborazione costituiti da cosiddette reti neurali a cui vengono forniti quale base dati di conoscenza le liste di enti di piazzale e le tabelle delle condizioni di stato che regolano le relazioni delle condizioni di stato o delle commutazioni delle condizioni di stato dei vari enti di piazzale fra loro. Le reti neurali presentano il notevole vantaggio di estendere la loro conoscenza ad ogni utilizzo, in quanto la base dati di conoscenza e l'interpretazione della stessa aumenta e modifica le modalità di calcolo. Inol-

tre la rete neurale utilizza la base dati di conoscenza in modo sostanzialmente indipendente dalla specifica struttura della tabella delle condizioni e dello schema di stazione, nel senso che è generalmente in grado di riconoscere situazioni analoghe o simili e di utilizzare le stesse come esperienza per affrontare situazioni nuove che presentano analogie con le situazioni comprese nella base dati di conoscenza.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Le unità logiche di comando generate con i due programmi di generazione sono costituite nella versione software da algoritmi comprendenti una serie di equazioni che sono state generate sulla base della tabella delle condizioni e delle informazioni relative agli enti di stazione.

Le informazioni relative agli enti di stazione sono composte dalla tipologia di input ed output richiesti dagli stessi, da un codice identificativo e da un programma di comando, cioè un driver che trasforma il comando generato dall'unità logica in comando intelleggibile per l'ente di piazzale e da etichette di identificazione temporale.

E' da notare, come secondo il metodo presente, la logica di comando è indipendente dalla tipologia dei driver specifici ma è sufficiente che ne conosca le variabili di input di comando e/o di output di controllo.

Ciò consente di utilizzare il metodo anche su unità di comando preesistenti ed in cui la stazione viene ampliata. In questo caso, vengono generate una nuova logica di comando che tiene conto delle variazioni, senza dover fornire driver od altro che possono già essere contenuti nelle memorie dell'unità di comando centralizzata in apposite sezioni ad esse dedicate e che vengono richiamati od indirizzati opportunamente.



22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N° 57/BM

SY 2002 A 0000009

mente dall'unità logica di comando quando è necessario operare sul relativo ente.

In questo caso, i programmi di generazione insieme ai moduli di input o lettura delle tabelle delle condizioni e dello schema di stazione  
5 possono costituire una sezione stabilmente prevista nel software di gestione dell'unità centrale di comando, cioè dell'apparato statico a computer vitale.

IL SEGRETARIO  
Dr.ssa Anna Maria Gombosi  
*Anna Maria Gombosi*

Quale programma di confronto fra le unità logiche ottenute cioè le equazioni degli algoritmi che definiscono le unità logiche è possibile utilizzare software di comparazione, come ad esempio MKS Visual Difference for Win 32 – Vers. 3.2b della Mortice Kern Systems Inc. e/o Microsoft © WinDiff –Vers 4.0 della Microsoft Corp.

Se il risultato della comparazione fra l'unità logica di comando generata con i due diversi programmi di generazione coincidono e cioè  
15 se non vengono rilevate differenze, allora l'unità logica di comando generata viene ritenuta corretta.

Se non coincidono, il programma di comparazione fornisce una lista di differenze che debbono venire analizzate per apportare le eventuali correzioni e successivamente deve essere ripetuto il passo di generazione della unità logica di comando con i due diversi programmi di generazione ed il passo di comparazione.

Il vantaggio di tale modalità di verifica è notevole, in quanto può venire eseguito senza richiedere una effettiva messa in opera funzionale della logica di comando sull'impianto, ma la verifica avviene direttamente e solo sui dati virtuali nel computer utilizzato per la generazione  
25



22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 671 BM

della unità logica di comando. Non è nemmeno necessario prevedere il caricamento dell'unità logica di comando generata nella unità centrale di comando e l'interfacciamento con i programmi di comando ed i driver in essa contenuti.

5 Secondo una ulteriore caratteristica, ai programmi di generazione della logica di comando vengono forniti in ingresso i dati relativi non solo alle variabili delle condizioni di stato dei singoli enti di piazzale, ma anche che le variabili delle condizioni di stato dei segnali di controllo di stato che gli enti di piazzale forniscono in uscita all'unità centrale di comando.

10 Oltre ai dati relativi alle variabili di controllo vengono fornite in ingresso ai programmi di generazione della logica di comando anche i dati relativi alle variabili di condizione diagnostica degli enti di piazzale.

Un ulteriore perfezionamento prevede che il programma di comparazione e/o il secondo programma di generazione e/o ambedue i programmi di generazione siano provvisti di routine di visualizzazione degli errori riscontrati che vengono visualizzati sotto forma di messaggi di errore.

E' possibile anche prevedere in questo caso routine di correzione che l'utente può iniziare a suo piacimento o saltare riservandosi di eseguire le correzioni in modo organico e strutturato alla fine della procedura di generazione e/o di comparazione.

Secondo ancora un ulteriore perfezionamento, poiché fra i due programmi di generazione della logica di comando deve esistere una diversità anche se pur minima, almeno uno dei due programmi di generazione può essere provvisto di una routine iniziale di analisi dei dati di in-

SV 2002 R O O O O O O

22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 331 BM

gresso e cioè della tabella delle condizioni di stato e/o di commutazione di stato e/o della lista degli enti di piazzale previsti nello schema di impianto di stazione specifico.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Corbino

In questo caso, i dati di ingresso suddetti vengono analizzati relativamente alla loro consistenza sia strutturale per quanto riguarda la struttura e propria codifica o struttura degli stessi, sia dal punto di vista della presenza di errori o contraddizioni logiche, come ad esempio la presenza di chiavi di identificazione di enti di piazzale non univoci, combinazioni non ammesse o possibili di enti di piazzale che sono richieste dall'impianto di stazione etc. In questa fase preventiva, quindi, ci si assicura una perfetta consistenza della base dati di input che costituisce la base dati di conoscenza del programma di generazione della unità logica di comando.



E' da notare come il metodo secondo l'invenzione consenta molto facilmente le integrazioni degli impianti di stazione che richiedono aggiunta di enti di piazzale. Infatti, essendo previste unità driver preconfezionate per ciascun ente di piazzale, all'atto dell'aggiunta di enti di piazzale è sufficiente aggiornare lo schema di impianto di stazione ovvero la lista degli enti presenti e le tabelle delle condizioni di stato già in uso ed eseguire la generazione parallela delle due unità logiche di comando, nonché il loro confronto per aggiornare l'unità centrale di comando alla nuova situazione di impianto di stazione.

I programmi di generazione della unità logica di comando sono svincolati sostanzialmente dalla tipologia degli enti in quanto non richiedono la conoscenza dei singoli driver di comando degli enti di piazzale e

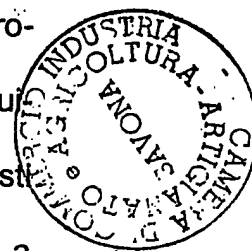
SV 2002 A U U U U U U  
22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al n. 551 BM

nemmeno quella dei sistemi di controllo e di diagnostica, ma solamente l'indicazione del numero e della tipologia di dati di comando da fornire all'ente di piazzale e dei dati di controllo e di diagnostica che vengono emessi dall'ente di piazzale o dalle unità driver di questi. La conformità di queste variabili di comando e di controllo o condizione diagnostica con l'ente di piazzale viene invece garantita dallo specifico driver che trasforma le variabili di comando e quelle di controllo e di diagnostica nella struttura richiesta dall'hardware dello specifico ente di piazzale - per quanto riguarda le variabili di comando- e nella struttura richiesta dall'unità centrale di comando -per quanto riguarda le variabili di controllo e di diagnostica.

IL SEGRETARIO GENERALE  
D.essa Anna Rosa Corbelli

L'invenzione si riferisce anche ad un apparato di stazione ferroviaria a computer vitale operante (cosiddetto ASCV) destinato a costituire l'unità centrale di comando di una pluralità di enti di piazzale previsti in un impianto di stazione, il quale apparato di stazione ferroviaria a computer vitale comprende ingressi per segnali di controllo e di diagnostica generati dagli enti di piazzale, uscite per i segnali di comando della commutazione di stato degli enti di piazzale, un programma di comando comprendente un driver per ciascun ente di piazzale di diversa tipologia, ovvero un programma di comando ed interfacciamento delle variabili di comando generate dall'apparato di stazione ed inviate agli enti di piazzale e/o delle variabili di controllo e/o diagnostica generate dagli enti di piazzale ed inviate all'apparato di stazione, uno schema dell'impianto di stazione sottoforma di un database di conoscenza degli enti di piazzale previsti nell'impianto di stazione e delle relazioni fra loro esistenti, un



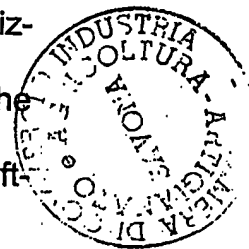
22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

database delle regole di assunzione delle diverse condizioni di stato o delle commutazioni di stato possibili per i diversi enti di piazzale secondo le modalità di gestione in sicurezza del traffico ferroviario, cosiddetta tabella delle condizioni, una unità logica di comando che comprende algoritmi formati da equazioni e/o funzioni logiche booleane per la corretta emissione dei comandi e concatenazione di sequenze di comandi degli enti di piazzale secondo lo schema d'impianto di stazione e la tabella delle condizioni.



Secondo l'invenzione, l'apparato di stazione a computer vitale comprende ulteriormente un programma per la generazione automatizzata e ridondante degli algoritmi costituenti l'unità logica di comando che prevede l'utilizzo della ridondanza per l'esecuzione di una verifica software della correttezza dei detti algoritmi dell'unità logica di comando.



Tale programma costituisce una subroutine richiamabile dall'utente in caso di modificazione dello schema d'impianto di stazione, come l'aggiunta o l'eliminazione di enti di piazzale e/o per le modificazioni eventuali delle regole di gestione del traffico ferroviario di stazione, cioè della tabella delle condizioni.

La ridondanza viene generata mediante utilizzo di due diversi programmi di generazione degli algoritmi booleani costituenti l'unità logica di comando e che forniscono due unità logiche di comando i cui algoritmi, cioè le cui equazioni booleane vengono comparate fra loro, venendo ritenuti detti algoritmi corretti nel caso tale comparazione non fornisca differenze fra i due algoritmi di generazione.

22 FEB. 2002

Una completa sicurezza della correttezza degli algoritmi dell'unità logica di comando viene assicurata prevedendo due programmi di generazione con un certo grado di diversità fra loro che può essere garantito dall'utilizzo di due diversi linguaggi di programmazione per il programma di generazione e/o lo sviluppo dei due programmi di generazione dell'unità logica da diversi team di sviluppo, e/o l'utilizzo di strutturazioni dei dati di input ovvero dei dati relativi allo schema di impianto di stazione e/o alla tabella delle condizioni diverse fra loro, ma consistenti con i vincoli dello schema di impianto di stazione e della tabella delle condizioni che è univoca per i due programmi di generazione.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino  
*Anna Rosa Gambino*

I perfezionamenti dell'invenzione sono oggetto delle sottorivendicazioni.

I vantaggi dell'invenzione appariranno meglio dalla seguente descrizione di un esempio esecutivo non limitativo illustrato sulla base dell'allegata figure, in cui:

La figura 1 illustra un diagramma di flusso del metodo secondo l'invenzione.

La figura 2 illustra uno schema a blocchi di un impianto di stazione con un apparato di stazione a computer vitale secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, il metodo secondo l'invenzione prevede la generazione automatizzata e ridondante della logica di comando e controllo di un impianto di stazione, cioè di una unità centrale di comando e controllo dei diversi enti come luci, deviatori, circuiti di binario, o simili previsti in una specifica stazione. L'unità centrale di

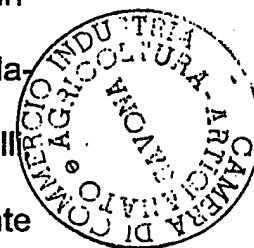




22 FEB 2002

comando e controllo, denominata nel gergo ferroviario Apparato statico di stazione a computer vitale, comprende generalmente due livelli di logica di comando e controllo. Le logiche generiche procedurali di comando, controllo ed eventualmente di diagnostica sono costituite da programmi procedurali indipendenti dallo specifico impianto di stazione e quindi dalla struttura dello stesso, dal numero e dalla tipologia di enti e/o da particolari necessità di gestione del traffico ferroviario. In genere detti programmi utilizzano strutture di tipo logico che forniscono dati in uscita ed accettano dati in entrata di tipo booleano, con significati vero o falso.

Detti programmi procedurali universali, non possono tuttavia funzionare propriamente per ogni specifico impianto, ma richiedono elaborazioni logiche dei dati, in particolare dei comandi e dei controlli nonché della diagnostica che sono strutturati in modo corrispondente alle specifiche configurazioni dell'impianto ferroviario di stazione. Oltre a ciò, ogni specifico impianto di stazione deve svolgere precise operazioni di gestione del traffico che devono venire eseguite secondo determinate regole di gestione in sicurezza. Queste regole richiedono il concatenamento di comandi di assunzioni di stato e di controlli di corretta esecuzione di comando di diversi enti secondo schemi prestabiliti che dipendono non solo dallo specifico impianto, ma anche da una normativa di comando e commutazione di stato e per l'esecuzione di manovre che varia da caso a caso e da una organizzazione che gestisce il traffico ferroviario all'altra.

LE GEOMETRICHE CENTRALI  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

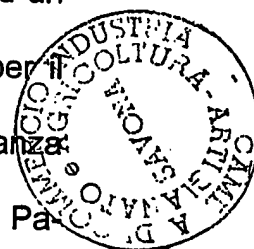
22 FEB. 2002

Con riferimento a quanto sopra ed alla figura 1, l'invenzione prevede un metodo per la generazione automatizzata di dette logiche di comando e controllo specifiche per l'impianto di stazione che comprende una prima fase di elaborazione in forma intelleggibile da un programma di generazione della detta logica di comando e controllo e/o diagnostica, dei dati inerenti lo schema dell'impianto di stazione e le regole di gestione dei comandi e/o delle commutazioni di stato degli enti. Vengono generati pertanto due database di cui uno di configurazione d'impianto e l'altro di regole di assunzione di stato e/o di commutazione di stato dei diversi enti che tiene conto anche delle interrelazioni o dei concatenamenti dei comandi con altri enti che vengono eventualmente coinvolti dal comando di un primo ente.

Il database di configurazione della costruzione dell'impianto di stazione ed il database delle tabelle delle condizioni di stato (regole di assunzione di condizioni di stato o di commutazione di stato dei diversi enti) costituiscono il cosiddetto database di conoscenza di un algoritmo di generazione della logica di comando e controllo e/o diagnostica per lo specifico impianto di stazione.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

I dati vengono quindi inviati come database di conoscenza ad un programma di analisi e di generazione di equazioni booleane per il comando ed il controllo, le quali equazioni costituiscono in sostanza gli algoritmi che formano il programma di comando e di controllo. Parallelamente, gli stessi dati dei database di conoscenza relativi allo schema di impianto di stazione ed alla tabella delle condizioni vengono inviati ad un secondo programma di analisi ed elaborazione che



22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531/BM

genera un secondo set di equazioni booleane che formano un secondo programma di logica di comando e controllo relativo quindi alla stessa stazione e sulla base delle stesse regole di gestione del primo programma.

5 I due set di equazioni booleane vengono confrontati fra loro grazie ad algoritmi di confronto. L'esito del confronto determina il fatto se le equazioni booleane che costituiscono il cuore del programma di logica di comando e di controllo per la specifica stazione sono state generate in modo corretto o se ci sono stati errori di generazione.

10 In caso di identità dei due set di equazioni booleane queste sono ritenute corrette e quindi il programma logico di comando e controllo viene ritenuto certificato in sicurezza. In caso di differenze, il programma di confronto emette dei messaggi di evidenziazione delle differenze che possono comprendere anche commenti sottoforma di  
15 messaggi di errore od indicazioni specifiche sulle differenze riscontrate e sugli eventuali errori che verosimilmente o con maggiore probabilità hanno causato le differenze.

In questo caso è necessario un intervento di correzione dopo il quale il processo di generazione deve venire ripetuto.

20 Il passo di generazione ridondata e di confronto sostituisce con un elevatissimo livello di sicurezza i passi attualmente utilizzati di verifica che vengono eseguiti con il caricamento del programma logico di comando e controllo nell'unità centrale di controllo e con le verifiche funzionali sul campo, direttamente sull'impianto di stazione, con  
25 gli evidenti inconvenienti di costo e durata.

IL DIRETTORE GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Il passo di verifica sulla base della generazione ridondata e del confronto dei set ridondanti delle equazioni booleane generate viene invece eseguito nello stesso elaboratore di generazione o in un elaboratore dedicato ed è relativamente rapido. La generazione parallela può avvenire temporalmente in parallelo sia sullo stesso elaboratore che su elaboratori separati.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr. ssa Anna Rosa Garofano

La diversità dei programmi di generazione del set di equazioni booleane può essere prevista a diversi livelli. E' possibile utilizzare diversi linguaggi di programmazione e far sviluppare detto programma di generazione da diversi team di programmatori. Nel caso ad esempio dell'utilizzo di reti neurali, esistono un grandissimo numero di dette reti fornite da diversi sviluppatori e che analizzano le basi dati di conoscenza secondo diversi criteri, fornendo generalmente risultati identici anche se con tempi lievemente diversi.



Ovviamente la generazione ridondata può non essere limitata ad un solo ulteriore processo di generazione ma avendo a disposizione più di due programmi di generazione è possibile eseguire una generazione ridondata delle equazioni booleane in numero di due, tre o più set di dette equazioni aumentando senza notevole incremento di spesa e senza notevole aumento dei tempi la sicurezza della verifica di correttezza delle equazioni booleane e quindi del programma logico di comando e controllo per lo specifico impianto di stazione.

Secondo un perfezionamento è possibile prevedere una fase preventiva di generazione delle basi dati di input relativa allo schema di impianto di stazione ed alla tabella delle condizioni che esegue una

verifica di correttezza della traduzione dello schema di stazione e della tabella delle correzioni nel formato di input per lo specifico programma, in modo da escludere la generazione di equazioni errate dovute ad una scorretta codifica delle informazioni dello schema di

5 impianto di stazione e della tabella delle condizioni nel linguaggio del database delle conoscenze per i programmi di generazione. In questo caso, il passo preventivo di generazione del programma logico di comando e controllo per la specifica stazione prevede i passi di verifica della correttezza del database di conoscenza sia relativamente alla

10 sua struttura che relativamente alla consistenza dei dati codificati nel database della conoscenza con lo schema di impianto e con la tabella delle condizioni.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

In un esempio specifico, i suddetti passi vengono eseguiti come descritto a seguito:

15 Per costruire la base di conoscenza vengono lette le definizioni ed i dati contenuti nei vari file di input di un 'Direttorio di Schemistica' e di un 'Direttorio di Stazione'. Tali definizioni e dati corrispondono rispettivamente allo schema di stazione che viene espresso in linguaggio codificato ed alla base dati Tabelle delle Condizioni. Dati e definizioni

20 lette sono a questo punto inserite nella base dati di conoscenza, che serve per eseguire correttamente le due operatività successive.

I due programmi di generazione richiedono in input i seguenti file tipici di schemistica:

configurazione.pl

22 FEB. 2002

subnet.pl

agenda.pl

Tali file devono essere allocati in un direttorio unico, riferito nel seguito come 'Direttorio di Schemistica', accessibile dai due programmi di generazione. Inoltre, tale direttorio deve contenere un file (con estensione ".pl"), per ciascuna fase funzionale referenziata nel file 'agenda.pl'. Tali fasi funzionali sono quelle definite a livello di schema di impianto di stazione.

I due programmi di generazione richiedono in input i seguenti file, relativi alla base dati ottenuta dalla tabella delle condizioni di ciascuna stazione:.

db\_tabella.pl

db2\_tabella.pl

NEL SEGRETARIATO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Tali file devono essere allocati in un direttorio unico, riferito nel seguito come 'Direttorio di Stazione', accessibile dai programmi di generazione. Naturalmente, tale direttorio può essere differente da quello definito precedentemente 'Direttorio di Schemistica'.

Durante l'elaborazione, i programmi di generazione generano i seguenti file di report, rispettivamente allocati nel 'Direttorio di Schemistica' e nel 'Direttorio di Stazione' del rispettivo programma di generazione.

ades2++\_schemistica.log

ades2++\_stazione.log

ades2\_schemistica.log

ades2\_stazione.log



22 FEB. 2002

In questo caso i due programmi di generazione sono denominati rispettivamente ades2 e ades2++.

Per quanto riguarda ades 2++ o ades2 od ambedue i programmi i suddetti file contengono messaggi di testo che riferiscono ai vari passi di esecuzione dell'applicativo, inclusi eventuali messaggi di errore generati da una impropria sintassi dei file di input o da errori nel corso della generazione delle equazioni booleane di stazione.

Vengono generate le equazioni booleane di stazione, per ciascuna determinata stazione, nel file seguente, contenuto del 'Direttorio di Stazione'.

ades2++\_equazioni.dat

ades2-equazioni.dat

Il formato utilizzato nella scrittura delle equazioni booleane dal programma di generazione ades2++ è lo stesso utilizzato da ades2. Le linee di testo equivalenti saranno inserite all'inizio o alla fine del file, e opportune linee di commento verranno incluse per delimitare le equazioni prodotte per ciascuna fase funzionale. Se la generazione delle equazioni è eseguita più di una volta, una copia delle equazioni booleane precedentemente generate viene salvata nel 'Direttorio di Stazione', opportunamente rinominata in

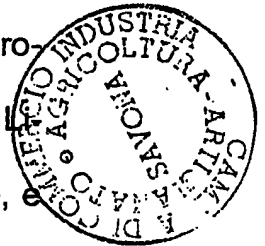
ades2++\_equazioni.bak

ades2\_equazioni.bak

A partire dai dati contenuti nella base di conoscenza (una volta che questa sia stata correttamente generata), viene generata la logica di stazione per ciascuna fase funzionale definita nel file



Dr. ssa Anna Maria Caracciolo  
*Anna Maria Caracciolo*



22 FEB. 2002

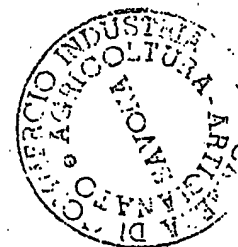
Giorgio A. Araghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

"agenda.pl". La logica è generata come un insieme ordinato di circuiti logici, dove ogni circuito è costruito applicando le rilevanti definizioni dello schema di principio ai dati specifici della stazione. Ciascun circuito comprende una rete di componenti e una lista di uno o più componenti terminali.

Il programma di generazione ridondata delle equazioni booleane ades2++ converte in equazioni booleane i circuiti generati durante la fase precedente. Ciascun circuito è convertito in una o più equazioni, dove il numero di equazioni generate è anche determinato da alcuni vincoli di configurazione imposti dall'unità centrale di comando, cioè il cosiddetto sistema apparato di stazione a computer vitale.

Ciascuna equazione è composta da una lista di variabili booleane risultato e da una espressione composta da operazioni su termini che includono variabili booleani. Ciascuna di queste variabili, a sua volta, rappresenta un componente (terminale o non) di un circuito, oppure un componente 'virtuale' utilizzato per connettere due equazioni costruite a partire dallo stesso circuito. Il programma di generazione scrive ciascuna equazione, nell'ordine, all'interno del file chiamato 'ades2++\_equazioni.dat', contenuto nel 'Direttorio di Stazione' relativo alla stazione selezionata. All'interno di tale file, le equazioni vengono generate esattamente nello stesso ordine che esse hanno all'interno del file equivalente, generato dal primo programma di generazione ades2.

Verrà ora illustrato un esempio di interfaccia utente con specifico riferimento alla fase di generazione con il secondo programma di ge-



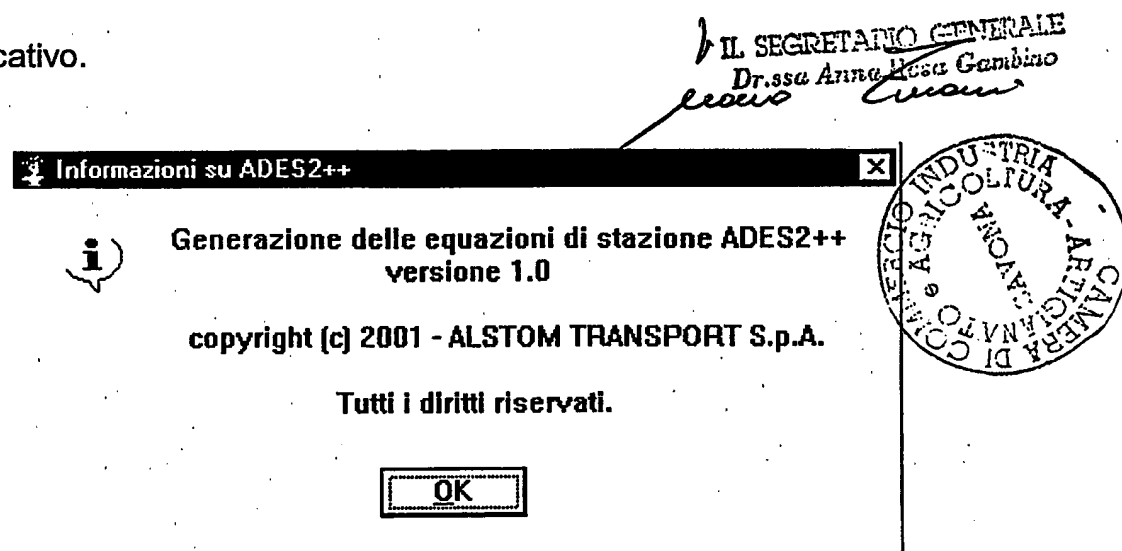


22 FEB. 2002

Giorgio A. Paraghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

nerazione denominato ades2++. In questo caso, verrà illustrata la fase di caricamento del database di conoscenza e la relativa verifica di correttezza e consistenza che però può venire eseguita anche con riferimento alla fase di generazione con il primo programma di generazione denominato ades2 nel presente esempio:

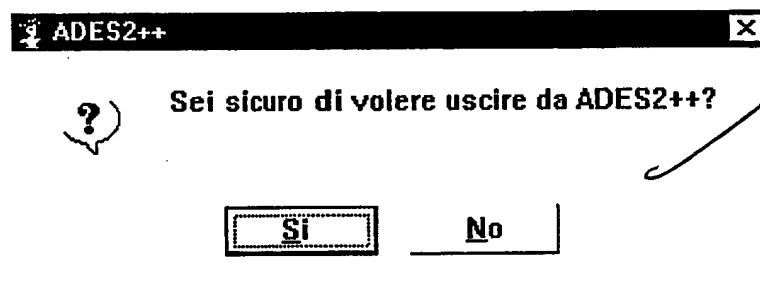
Al lancio dell'applicativo ADES2++ da Windows, apparirà il messaggio seguente, il quale riporta informazioni di carattere generale sull'applicativo.



Nel monitor del computer utilizzato apparirà una finestra applicativa, contenente i controlli ed i pulsanti mostrati nella finestra sottostante. Si noti che la versione dell'applicativo è mostrata nel titolo della finestra. Al solito, la finestra può essere spostata, minimizzata, massimizzata e chiusa, utilizzando i pulsanti e le funzionalità tipiche dell'ambiente operativo Windows. Si noti inoltre che nella finestra appaiono i file relativi al direttorio schemistica e direttorio stazione utilizzati con il primo programma di generazione del programma di logica di comando e di controllo denominato ades2.

22 FEB. 2002

La finestra contiene i controlli utilizzati per selezionare gli opportuni direttori di schemistica e di stazione. In particolare, nella finestra sono contenuti tre pulsanti, ciascuno dei quali serve a selezionare una della tre operatività descritte in precedenza. Inoltre, ci sono anche due ulteriori pulsanti che consentono di consultare i file di report, rispettivamente di specifica e di stazione. La barra di stato contenuta nella parte inferiore della finestra è utilizzata dall'applicativo per visualizzare varie informazioni di stato. I pulsanti sono sempre abilitati, tranne nel caso in cui una delle principali funzioni è in esecuzione. Ciò consente all'utente di utilizzare l'applicativo più volte, sullo stesso

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

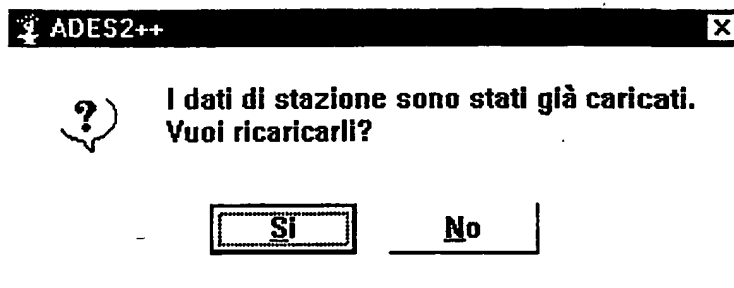
o su altri insiemi di dati. L'utente può uscire in ogni momento dall'applicativo chiudendo la finestra applicativa. In tal caso, all'utente sarà richiesta esplicita conferma, utilizzando la finestra di dialogo seguente.

Per eseguire le funzionalità descritte in precedenza, l'utente deve introdurre, negli appositi controlli, il nome completo dei direttori contenenti i file di ingresso, relativi rispettivamente alla schemistica ed alla stazione in esame.

Cliccando con il tasto sinistro del mouse sul pulsante 'Carica Dati di Stazione' l'utente può generare la base di conoscenza con i dati

22 FEB. 2002

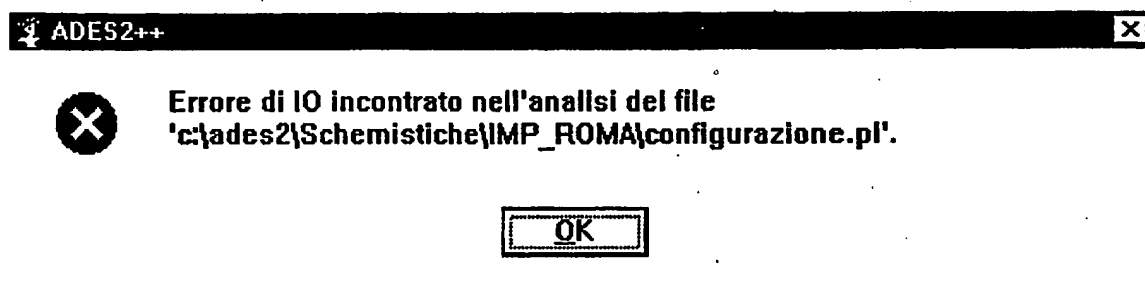
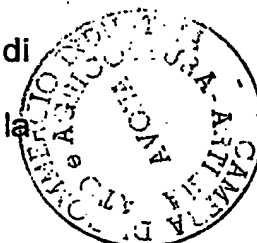
relativi alla schemistica ed alla stazione in esame. Se la base di conoscenza per la stazione e schemistica in esame è già stata generata, apparirà il messaggio seguente di avvertimento, mediante il quale si chiede all'utente esplicita conferma della nuova creazione.



5

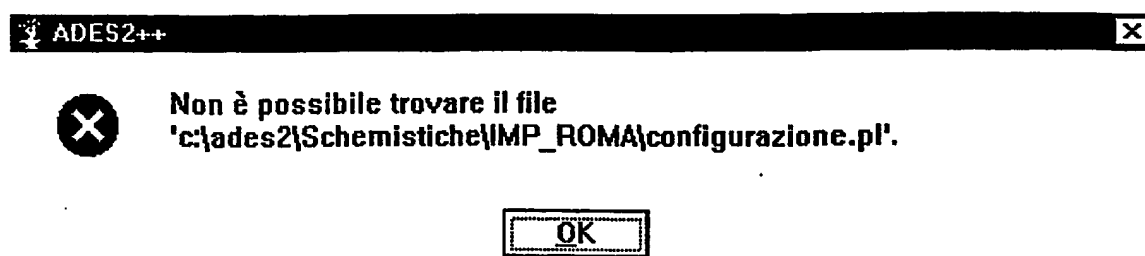
La funzionalità di generazione della base di conoscenza tenta di leggere in sequenza i file di input indicati. Se c'è un errore nella lettura di un file, un messaggio analogo a quello mostrato sotto appare, e la generazione della base di conoscenza termina.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino



10

Se uno dei file richiesti non esiste nei direttori indicati, un messaggio del tipo mostrato sotto appare, e la generazione della base di conoscenza termina.



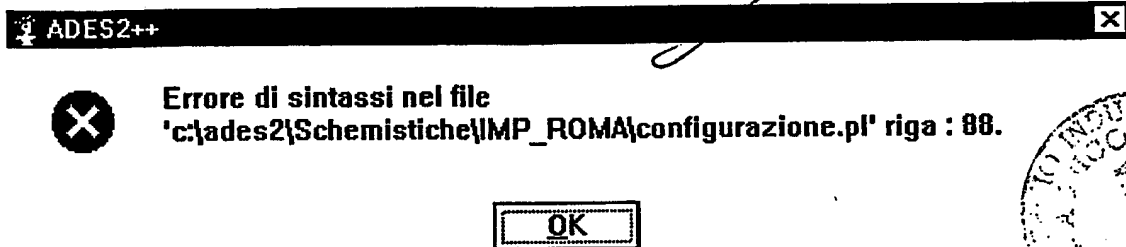
SV 2002 A 000009

22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

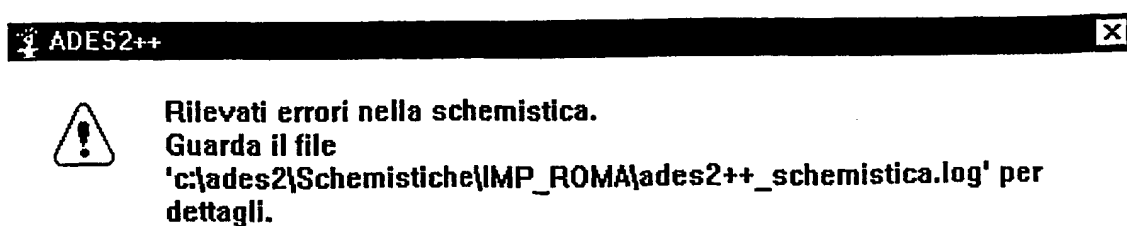
Inoltre, se i file indicati contengono errori sintattici, la generazione della base di conoscenza terminerà non appena incontrato il primo di essi, visualizzando un messaggio indicante il nome ed il numero di linea del file in corrispondenza del quale si è verificato l'errore (come illustrato sotto).

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino



Se viceversa i file indicati non contengono errori sintattici, la generazione della base di conoscenza continuerà sino alla fine della lettura di tutti i file in ingresso. Ogni altro errore rilevato nella definizione dello schema di principio in linguaggio di input verrà incluso nel file di report generato nel 'Direttorio di Schemistica'. Ciascuna definizione contenuta nello schema di principio stesso che non è consistente non verrà inserita nella base di conoscenza. Al contrario, definizioni incomplete dello schema di principio, come regole di progetto associate con definizioni di componenti inesistenti, saranno comunque caricate.

In caso di errori, un appropriato messaggio verrà visualizzato al

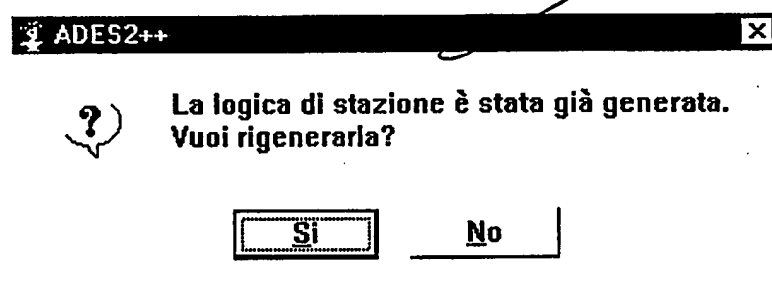


22 FEB. 2002

completamento della generazione, come mostrato sotto.

Cliccando con il pulsante sinistro del mouse sul pulsante 'Genera Logica di Stazione' ADES2++ eseguirà la funzione di generazione della logica di stazione, a partire dalla base di conoscenza precedentemente generata (si noti che, se la base dati è incompleta, la logica generata è anche essa incompleta).

Se la logica relativamente alla schemistica ed alla stazione in esame sono già state generate, all'atto della rigenerazione all'utente verrà richiesta di fornire esplicita richiesta, con il messaggio mostrato sotto.

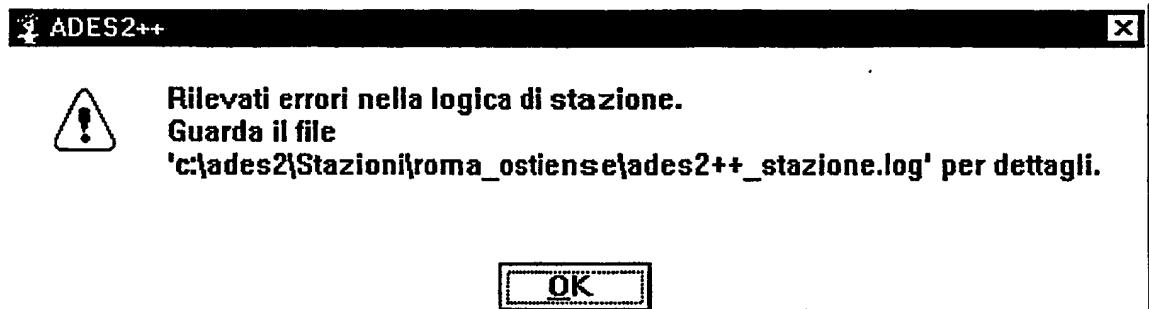


Mentre la generazione della logica è in corso, opportuni messaggi verranno inseriti nella barra di stato, indicanti la fase funzionale per la quale il sistema sta correntemente generando la logica, ed il numero di circuiti sinora generati (per quella fase), e il totale dei circuiti sinora generati.

Il numero complessivo di circuiti generati (per tutte le fasi) sarà poi mostrato nella barra di stato quando l'operazione è completata (si noti che il numero dei circuiti generati può essere inferiore al numero di equazioni che verranno generate successivamente durante la relativa fase di memorizzazione).

22 FEB, 2002

dentemente definito di tipo 'stato' ma che non è utilizzato come componente non terminale in nessun circuito. In tal caso, l'evento verrà notificato dall'applicativo. Se non ci sono altri componenti terminali assegnati a quel circuito, nessuna equazione booleana verrà generata a partire da esso. In tal caso, l'applicativo segnalerà un messaggio di avvertimento al completamento della generazione, come illustrato sotto.



Al solito, tali eventi verranno anche evidenziati nel file di report creato nel 'Direttorio di Stazione'.

Cliccando con il tasto sinistro del mouse su uno dei due pulsanti 'Apri Report di Schemistica' o 'Apri Report di Stazione', l'utente può visualizzare i file di report generati relativamente allo schema di principio in formato di input o relativamente ai dati di stazione. In altri termini, cliccando su uno di tali due pulsanti l'utente può aprire una finestra di testo che riporta il contenuto corrente dei due file.

L'utente può aprire più finestre di report sullo stesso file.

Con riferimento all'esempio su indicato possono esistere differenze fra i due programmi di generazione nelle procedure di verifica di

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr. ssa Anna Rosa Carbone



22 FEB. 2002

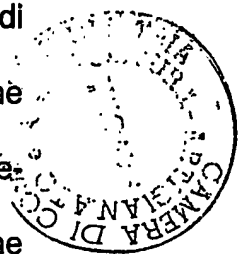
consistenza dei dati di input e nei messaggi di errore durante la generazione della logica.

Un file di equazioni generato da ades2++ per una certa schematica ed una certa stazione è direttamente comparabile con il file di equazioni che ades2 genera a partire dagli stessi file. In tal modo, tool di confronto commerciali possono essere utilizzati per eseguire il confronto tra i due file.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

In particolare, il numero e l'ordine delle equazioni, ed i risultati di ogni equazione inclusi in un file devono essere identici a quelli che sono inclusi nell'altro file. Le espressioni delle equazioni di un file devono anche essere equivalenti a quelle dell'altro file, nel senso che ogni termine ed ogni operazione contenute nell'espressione di una equazione in un file devono apparire nell'espressione dell'equazione associata nell'altro file. L'ordine dei termini di qualunque espressione di prodotto o somma dentro un'espressione in un file può variare rispetto a quella dell'espressione associata nell'altro file. Questo è un risultato del fatto che gli algoritmi utilizzati per costruire le espressioni sono intenzionalmente diversi nei due applicativi e, anche se tutti e due devono soddisfare i rigidi requisiti per la generazione della logica di stazione (ossia il vincolo di essere completi e nell'ordine corretto), ci saranno casi in cui la diversity dei requisiti farà emergere differenze nell'ordine delle espressioni. Comunque, questi casi saranno in pratica molto rari.

Per quanto riguarda i programmi di comparazione il vantaggio del presente metodo è che è possibile utilizzare programmi di tipo com-



22 FEB. 2002

merciale come ad esempio: MKS Visual Difference for Win32 – Vers.

3.2b - Mortice Kern Systems Inc e/o Microsoft® WinDiff – Vers. 4.0 -  
Microsoft Corp.

5 La figura 2 illustra un apparato statico a computer vitale, cioè una  
unità centrale di comando e controllo che è realizzata secondo il pre-  
sente metodo e che integra anche i mezzi per la generazione ridon-  
data dei programmi di logica di comando e controllo specifici per  
l'impianto di stazione.

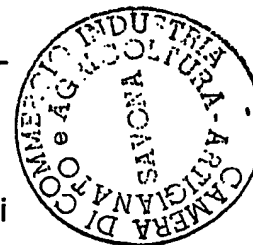
10 Con 1 è indicata una stazione che presenta una pluralità di enti di  
stazione 101 da 1 a N di tipo diverso come ad esempio segnali lumi-  
nosi, deviatori, circuiti di binario ed altri.

Ciascun ente 101 è comandato da un driver che può essere sia di  
tipo software che hardware o comprendere sia software che hardwa-  
re e che è specifico per il detto ente e sempre identico per ciascuno  
15 specifico ente. I driver 2 presentano interfacce di ingresso per dei  
comandi e di uscita per dei segnali di controllo e di diagnostica. Tali  
ingressi e tali uscite sono collegati con opportuni ingressi ed opportu-  
ne uscite di una unità centrale di comando 3 che in gergo ferroviario  
viene denominato apparato statico a computer vitale.

20 Questa unità centrale 3 comprende i programmi di gestione e  
cioè comando e controllo degli enti 101 nonché i programmi di dia-  
gnostica e costituisce anche l'interfaccia fra il personale di servizio e  
l'impianto.

25 Da un punto di vista funzionale, l'unità centrale può essere suddi-  
visa in due aree principali. Un'area 103 che è indicata con 103 nella

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino





22 FEB. 2002

figura 2 e che è destinata all'esecuzione delle procedure di diagnostica, di controllo enti e di comando enti ed è costituita da programmi procedurali generici di applicazione universale.

N. SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

Un'area indicata con 203 nella fig. 2 che costituisce la vera e propria logica di comando e di controllo e che è costituita da un programma logico di comando e di controllo. Questo programma può eventualmente anche gestire la diagnostica, anche se generalmente per la gestione diagnostica viene prevista una apposita sezione.



Le due aree 103, 203 che sono separate dal punto di vista sistematico devono essere presenti ambedue altrimenti il sistema non può operare. I programmi generici di gestione della diagnostica, del controllo e del comando devono essere integrati o comunque interfacciati con la logica di comando e di controllo. Quest'ultima è strettamente dipendente ed incorpora le peculiarità e specificità dell'impianto di stazione e delle regole di gestione del traffico ferroviario nella stessa. La logica di stazione deve quindi venire generata in modo dedicato e specifico per ogni diversa stazione a cui l'unità centrale 3 viene associata. Secondo l'invenzione, l'apparato statico a computer vitale, cioè l'unità di comando e di controllo 3 prevede mezzi per la generazione automatizzata del programma di logica di comando e di controllo che sono stabilmente integrati quale sezione 303 nel sistema o software della detta unità di comando 3.

In particolare detti mezzi sono costituiti da mezzi di input dello schema di stazione 4 e delle regole 5 di commutazione di stato dei vari enti per la gestione del traffico ferroviario nella detta stazione e di

22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 331 BM

mezzi che da dette informazioni generano un database di conoscenza per un programma di generazione del detto programma di logica di controllo e di comando. Nel caso illustrato, i detti mezzi sono costituiti da mezzi hardware, cioè un elaboratore dedicato o dallo stesso elaboratore che controlla l'unità centrale di comando e controllo 3 e da un software caricato nello stesso.

In particolare detto software è realizzato in modo tale da eseguire una generazione ridondata 7, 8 dei programmi di logica di comando e di controllo e da eseguire successivamente una verifica di correttezza interna alla sezione di generazione 303 e/o alla unità centrale di comando e di controllo 3 dei programmi di logica generati, sulla base di un confronto di identità 6 dei diversi, in particolare dei due programmi di logica 7, 8 generati parallelamente. La generazione parallela ha luogo sulla base di due diversi programmi di generazione che attingono allo stesso database della conoscenza 4, 5 e che forniscono equazioni booleane che costituiscono il cuore degli algoritmi dei programmi di logica di comando e di controllo. Nel caso il confronto determini l'identità dei due set di equazioni booleane fornite dai due programmi di generazione diversi o con un certo grado di diversità 7, 8, allora il detto set di equazioni booleane è considerato corretto e viene utilizzato per generare nella forma completa il programma di logica di comando e di controllo che richiede ovviamente sezioni di adeguamento a vincoli strutturali posti dalla costruzione dell'unità centrale di comando e di controllo 3.



IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino



22 FEB. 2002

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

E' da notare come la generazione ridondata della logica di comando e di controllo 203 non è limitata a sole due parallele procedure di generazione, ma è possibile prevedere anche tre o più parallele procedure di generazione.

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gambino

5 L'inserimento stabile della sezione di generazione della logica di comando e di controllo 303 nell'unità centrale di comando e di controllo 3, consente di poter facilmente modificare ed integrare l'unità centrale di comando e di controllo 3 nel caso di variazioni dell'impianto ferroviario di stazione, come ad esempio l'aggiunta o l'eliminazione di enti. In questo caso, l'utilizzo della sezione di generazione 303 della logica di comando e di controllo sarebbe limitato all'ottenimento di una modifica della logica di comando e di controllo precedentemente in uso e che tenga conto delle variazioni d'impianto. Una modifica comunque può imporsi non solo per incremento o diminuzione degli enti da comandare, 10 ma anche a causa di sopravvenute variazioni delle regole di comando e di controllo degli enti, sintetizzate nelle cosiddette tabelle delle condizioni. In questo caso, è anche necessario modificare la logica di comando e controllo. 15

Proprio nel caso delle modifiche d'impianto risultano evidenti i vantaggi della generazione ridondata e della verifica di correttezza mediante confronto fra loro dei programmi, cioè dei set di equazioni booleane generati. Infatti, mentre normalmente si sarebbe dovuto verificare la logica modificata sul campo, utilizzando il metodo secondo l'intervento, tutto viene svolto dall'elaboratore stesso dell'unità centrale o 20 da una sezione secondaria provvista di proprio processore. I tempi ne- 25



cessari per l'attuazione delle modifiche d'impianto vengono così drasticamente ridotti, come pure i costi.

Nonostante l'invenzione sia descritta con particolare riferimento a logiche di comando di tipo software, si ricorda che l'invenzione è applicabile anche nel caso sia necessario generare logiche di comando implementate in un hardware dedicato. In questo caso, ad esempio reti di componenti logici sotto forma di relè o di componenti a semiconduttori sostituirebbero il software di logica di comando e di controllo, venendo gli schemi dei circuiti generati direttamente ed automaticamente dai programmi di generazione.

Anzi da quanto sopra esposto nella descrizione del metodo, la generazione della logica di comando e di controllo sotto forma di software è un passo derivato dal passo di generazione di circuiti virtuali logici che il programma di generazione traduce poi in un software il cui cuore è costituito da set di equazioni booleane.

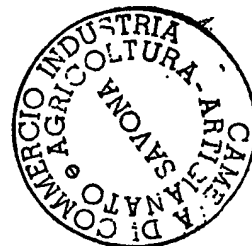
Naturalmente l'invenzione non è limitata quanto descritto ed illustrato, ma può essere ampiamente variata senza peraltro abbandonare l'insegnamento inventivo sopra esposto ed a seguito rivendicato.

22 FEB. 2002

SV 2002 A 0 0 0 0 0 9

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Annarosa Gambino

*Luca Cusani*



SV 2002 A 000009

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM

18. 2002

## RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la generazione di unità logiche di comando degli  
apparati di stazione a computer vitale, cioè delle unità di comando di  
impianti di stazioni ferroviarie comprendenti almeno un computer vi-  
5 tale che in base ad un programma di comando operante in combina-  
zione con una unità logica invia comandi di commutazione di stato a  
cosiddetti enti di piazzale, cioè dispositivi che eseguono prestabilite  
operazioni funzionali alla circolazione di treni come dispositivi di se-  
gnalamento e/o deviatori, o simili e riceve segnali di controllo di stato  
10 e/o diagnostici dei detti enti di piazzale, essendo la detta unità logica  
realizzata in modo automatico da un programma sulla base delle  
condizioni al contorno definite dallo schema di stazione compren-  
dente la lista degli enti di piazzale previsti e da una tabella delle con-  
dizioni, in cui sono fissate le regole di assunzione di stato e/o di  
15 commutazione di stato dei detti enti di piazzale con riferimento allo  
stato e/o alla commutazione di stato degli altri enti di piazzale, essen-  
do detta unità logica una rete di circuiti provvisti di componenti ope-  
ranti secondo funzioni booleane logiche ed opportunamente struttu-  
rata conformemente allo schema di stazione ed alla tabella delle con-  
20 dizioni oppure essendo la detta unità logica di comando un program-  
ma composto da algoritmi costituiti da funzioni logiche booleane che  
operano in modo equivalente alle reti di circuiti logici booleani, carat-  
terizzato dal fatto che prevede una fase di verifica della correttezza  
della unità logica generata automaticamente, la quale fase di verifica  
25 comprende i passi:

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Maria C...



2 FEB. 2002

SV 2002 A 000009

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 631-BM



generare in parallelo, sulla base dello stesso schema di stazione  
e della stessa tabella delle condizioni, due unità logiche di comando,  
ciascuna delle quali è generata da uno di due programmi di genera-  
zione il più possibile diversi fra loro;

5        confrontare le reti di circuiti logici o i programmi logici che simula-  
no tali reti ottenuti con i due diversi programmi per ricercare eventuali  
differenze strutturali.

2.       Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal  
fatto che in caso di identità, viene considerato verificata la correttezza  
10      delle reti di circuiti logici o del programma di logica generato.

3.       Metodo secondo le rivendicazioni 1 o 2, caratterizzato dal  
fatto che in caso di non identità dei due programmi di logica viene ese-  
guita una fase di controllo d'errore e vengono ripetuti i passi di genera-  
zione parallela delle reti di circuiti logici e/o dei programmi logici che si-  
15      mulano virtualmente le dette reti.

4.       Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni,  
caratterizzato dal fatto che i due programmi di generazione si differen-  
ziano fra loro relativamente ai linguaggi od agli ambienti di programma-  
zione utilizzati per la loro scrittura.

20       5.       Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni,  
caratterizzato dal fatto che i due diversi programmi di generazione pre-  
sentano diversi algoritmi di generazione.

6.       Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni  
caratterizzato dal fatto che i due programmi di generazione sono due di-  
25      verse reti neurali.



IL SEGRETARIO  
Dr. ssa Anna Maria...

7. Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che prevede una fase di preparazione di un database di conoscenza comprendente i dati rilevanti dello schema di stazione ed i dati rilevanti delle tabelle delle condizioni codificate in modo da essere intelleggibili da ambedue i programmi di generazione.

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che uno od ambedue i programmi di generazione comprendono una fase precedente alla generazione di verifica della consistenza e correttezza dei dati del database di conoscenza sia relativamente alla struttura dei dati che al loro significato.

9. Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende un programma di confronto dei programmi di logica e/o delle reti di circuiti logici generati dai due programmi di generazione che è separato dai programmi di generazione stessi.

10. Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che i programmi di generazione generano i programmi di logica secondo i seguenti passi:

- Generazione di reti di circuiti logici che utilizzano componenti hardware logici;
- Conversione delle reti di circuiti logici generati in algoritmi logici costituiti da set di equazioni booleane aventi comportamento corrispondente alle dette reti di circuiti logici.

11. Metodo secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che viene utilizzato per la modifica dei circuiti logici e/o dei programmi logici per il loro adattamento a modifiche dello schema d'impianto di stazione e/o della tabella delle condizioni.

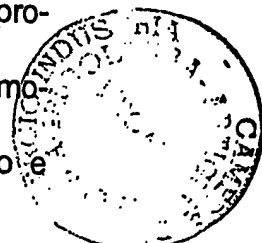
5 12. Apparato statico a computer vitale comprendente un elaboratore in cui è caricato un programma di comando e di controllo di enti di piazzale previsti in un impianto di stazione ed operanti secondo diverse regole, caratterizzato dal fatto che il programma di comando comprende una sezione di programmi di procedura generici ed applicabili  
10 indipendentemente alla struttura dell'impianto di stazione ed alla tabella delle condizioni il quale programma è interfacciato ed integrato con un programma di logica di comando e di controllo che incorpora la struttura dell'impianto di stazione e la tabella delle condizioni e che viene generato automaticamente e verificato da una sezione prevista all'interno del  
15 apparato statico a computer vitale e che è richiamabile a piacere con un metodo secondo una o più delle rivendicazioni 1 a 10.

13. Apparato statico a computer vitale, secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che la sezione di generazione del programma logico di comando e di controllo costituisce una sezione di modifica e/o aggiornamento del detto programma logico di comando e  
20 controllo.

14. Apparato statico di stazione a computer vitale secondo le rivendicazioni 11 o 12, caratterizzato dal fatto che la sezione di generazione del programma logico di comando e di controllo comprende almeno  
25 no due programmi di generazione fra loro diversi e che generano com-

AL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa Gennaro

*Enrico Enan*





parabili programmi logici di comando e controllo che in caso di identità sono caricati nella memoria di esecuzione dell'apparato statico a computer vitale e sono interfacciati con la sezione di programmi procedurali di generica applicazione.

5

p.i. ALSTOM TRANSPORT S.p.A.

Giorgio A. Karaghiosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531

10

SV 2002 A 0 0 0 0 0 9

22 FEB. 2002

IL SEGRETARIO GENERALE  
Dr.ssa Anna Rosa



1/2

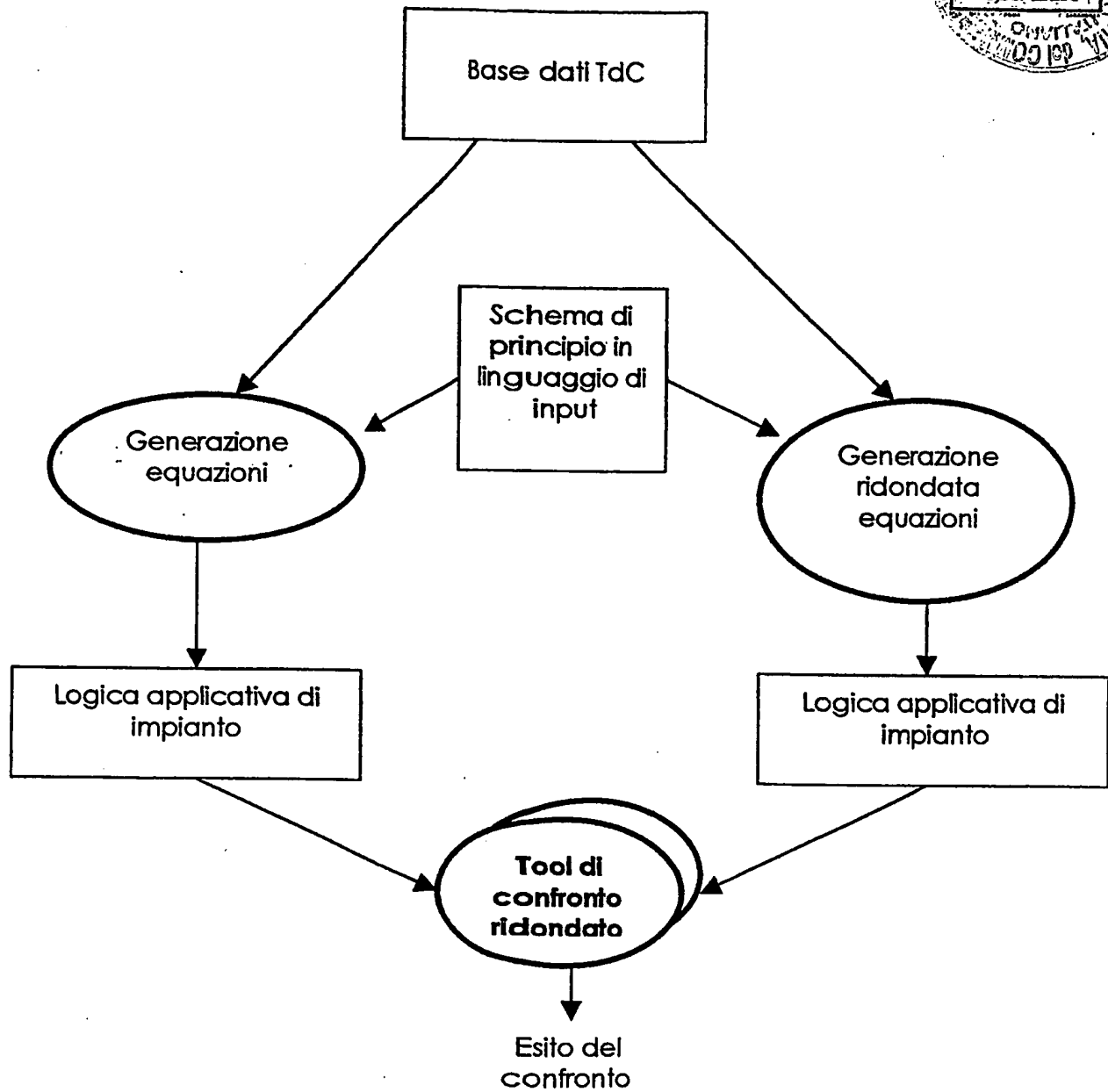


FIG. 1

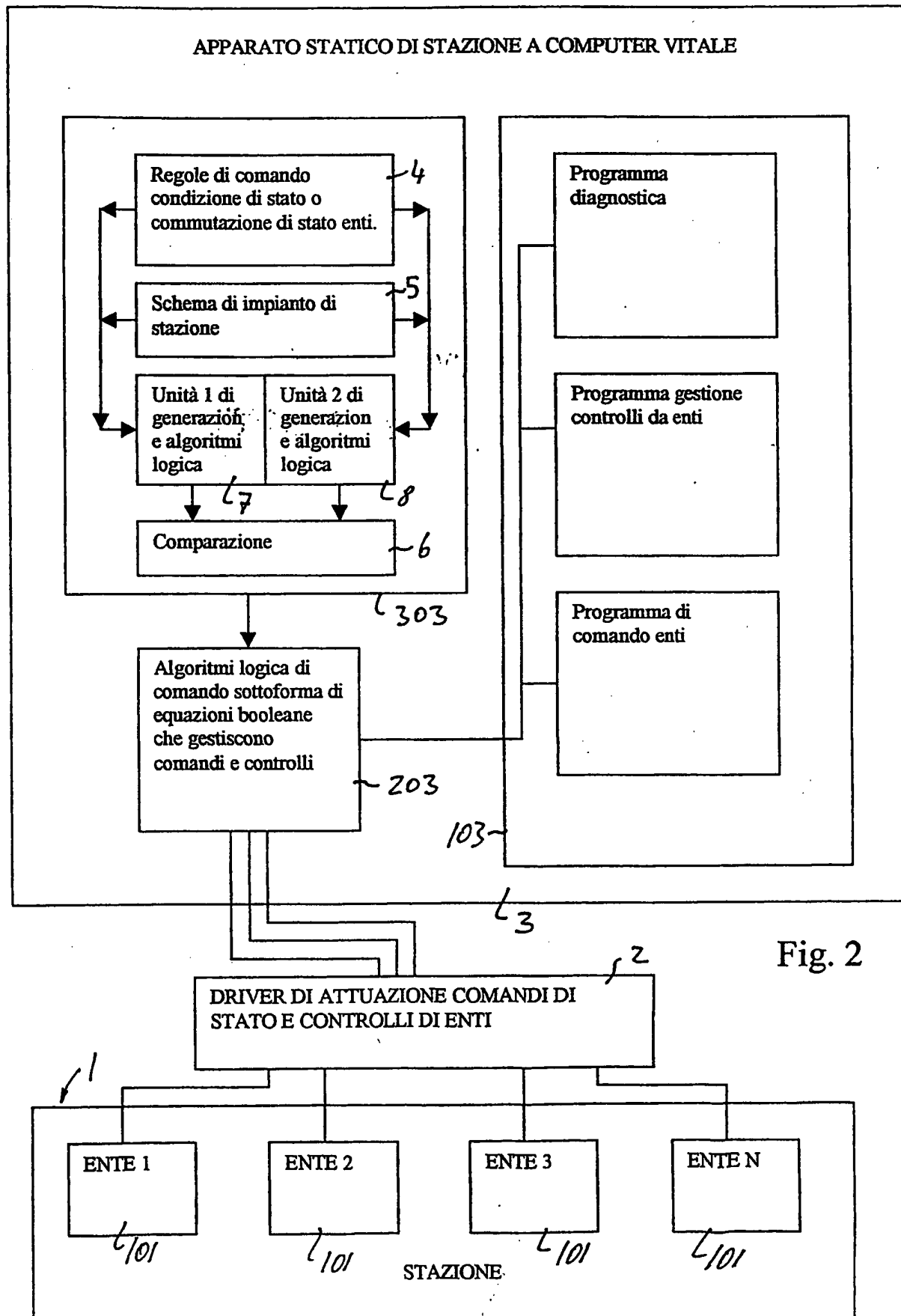


Fig. 2